

## **EFICIÊNCIA NO APROVEITAMENTO DO NITROGÊNIO FERTILIZANTE PELOS FATORES DETERMINANTES QUE INFLUENCIAM NA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO PELO TRIGO A PARTIR DOS SISTEMAS DE CULTIVO E ANOS FAVORÁVEIS E DESFAVORÁVEIS DE PRODUÇÃO**

**GEWEHR, Ewerton<sup>1</sup>; UBESSI, Cassiane<sup>1</sup>; GAVIRAGHI, Juliano<sup>1</sup>;  
WOHLENBERG, Maísa Didoné<sup>1</sup>; SILVA, Jose Antonio Gonzalez da<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Estudos Agrários, DEAg/UNIJUÍ.

<sup>2</sup>Professor Orientador, DEAg/ UNIJUÍ. ewertongewehr@hotmail.com

### **1 INTRODUÇÃO**

A produção nacional do trigo safra 2011/12, ficou em 5.788,6 mil toneladas, 1,6% menor do que foi colhido na safra anterior, quando a produção alcançou 5.881,6 mil toneladas (CONAB, 2012). O nitrogênio (N) por ser o nutriente mais exigido pelo trigo, a adubação com este elemento é fundamental para o aumento da produtividade. Segundo Zagonel et al. (2002), todos os componentes de produção do trigo podem beneficiar-se em maior ou menor grau do nitrogênio, exceto a população de plantas inicial. Assim do ponto de vista econômico e ambiental a dose de N a ser aplicada é a decisão mais importante no manejo de fertilizantes. Nesta recomendação deve se levar em consideração as condições edafoclimáticas, sistema de cultivo, época de semeadura, responsividade do material genético, rotação de culturas época e modo de aplicação, fontes de N, aspectos econômicos e operacionais (OKUMURA et al 2011). Por outro lado as leguminosas desempenham um papel fundamental como fornecedoras de nutrientes ao solo. O uso de leguminosas tem a vantagem de colocar nutrientes prontamente disponíveis para as culturas sucessoras, devido à rápida decomposição dos resíduos (BRAZ et al., 2006). Neste contexto, o objetivo do trabalho foi analisar ao longo dos anos, a capacidade de aproveitamento de nitrogênio atrelado ou rendimento de grão. Também indicar através de funções polinomiais o dimensionamento da máxima eficiência técnica e econômica de produção sobre o aproveitamento das doses de nitrogênio nas diferentes condições de cultivo.

### **2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)**

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental do IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural) pertencente ao DEAg/UNIJUÍ, Augusto Pestana, RS, durante os anos agrícolas de 2008, 2010 e 2011. O experimento foi delineado em blocos casualizados com quatro repetições em cada sistema de cultivo, seguindo um modelo fatorial simples 4x2, com quatro doses de aplicação da adubação nitrogenada e dois ambientes de cultivo, com milho e soja como cultura precedente. Foram aplicadas as seguintes doses: testemunha (zero), 40, 80, 160 kg N há<sup>-1</sup>, sendo igualmente aplicada nos dois ambientes de cultivo. As parcelas foram constituídas por cinco linhas espaçadas 0,20 m entre si e cinco metros de comprimento, resultando em cinco metros quadrados por parcela. Sendo utilizado para o estudo a cultivar BRS Guamirim. A variável mesurada foi o rendimento de grão (RG). Os dados foram submetidos à análise de variância (não apresentado) e teste de comparação de médias pelo modelo de Scott & Knot (1974).

Além disso, foram realizadas equações lineares para ajuste do grau de polinômio e definição da equação visando estabelecer a máxima eficiência técnica e econômica de produção. A partir do modelo estrutural  $y=a\pm bx\pm cx^2$ , foi definido a equação  $y= -b_1/2c$  para a máxima eficiência técnica (MET) e pelo modelo matemático  $((t/w) - b_1)/2b_2$  a máxima eficiência econômica.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tab 1, de médias, sobre resíduo de milho, o ano de 2008 e 2011 mostraram que o incremento das doses de nitrogênio favoreceu o aumento da produção de grãos, indicando que foram os mais favoráveis na produção de trigo, o que pode ser melhor visualizado nas médias gerais com valores de 3029 e 3074 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Já, no ano de 2010 para esta condição ficou constatado que o ponto de 80 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foi a mais responsiva na produtividade, porém, indicando o ano com a menor média geral observada (1833 kg ha<sup>-1</sup>) em comparação aos demais.

**Tabela 1:** Valores médios dos efeitos de doses de nitrogênio nos anos de cultivo de trigo na expressão da variável rendimento de grãos (RG) cultivado sobre resíduo de soja e milho. DEAg/UNIJUÍ, 2012.

Doses (N)	Anos/Resíduos de Milho		
	2008	2010	2011
0	B 1247 d	C 647 d	A 1959 c
40	B 2724 c	C 1692 c	A 3084 b
80	A 3538 b	B 2836 a	A 3333 b
160	A 4608 a	C 2158 b	B 3919 a
Médias	3029	1833	3074

  

Doses (N)	Anos/Resíduos de Soja		
	2008	2010	2011
0	A 2881 c	B 1165 c	A 2791 b
40	A 3210 c	B 1780 b	A 3328 a
80	A 3885 b	C 2724 a	B 3466 a
160	A 4506 a	C 1419 c	B 3594 a
Médias	3620	1772	3295

Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem significativamente entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de agrupamento de Scott & Knott.

No ano de 2011 não foi observado incremento na produção de grãos com o aumento da dose do elemento químico, evidenciando uma condição de maior estabilidade, exceto em comparação a dose padrão. O ano menos favorável de 2010 também mostrou benefícios mais expressos na dose de 80 kg de N por ha<sup>-1</sup> e com o pior desempenho nos valores de 0 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de aplicação do elemento químico. (Tab 1).

Na tab 2, pelo ajuste das equações nas diferentes condições de estudo foi verificado que o ano de 2008 sobre o resíduo de milho mostrou uma tendência linear. Portanto, neste sistema, a dose máxima de 160 kg de N por ha<sup>-1</sup> não foi suficiente para o alcance da dose máxima a ser fornecida. Assim, a partir desta equação ficou constatado que a cada 1 kg de N por ha<sup>-1</sup> houve o incremento de 20,08 kg ha<sup>-1</sup> de produção de grãos. No ano de 2010 e 2011 o comportamento de

produção de trigo já mostrou uma tendência quadrática, a ponto de evidenciar que existe um limite máximo para o aproveitamento do elemento químico no intervalo estabelecido. Assim pelo modelo matemático  $y = -b_1/2c$ , foi obtido à máxima eficiência técnica (MET) e na fórmula  $[(t/w) - b_1]/2b_2$  para obtenção da máxima eficiência econômica (MEE). Onde t é o valor do insumo (uréia) e w o valor do produto (trigo), que neste período, o quilograma de uréia correspondeu ao custo de R\$1,50 e o valor pago ao produtor pelo kg de trigo em R\$0,40. Assim a MET e MEE sobre o resíduo de milho no ano de 2010 foi de 105,7 e 96,4 kg de N por ha<sup>-1</sup>, o que correspondeu ao um valor estimado de produção na MET e MEE de 2796 e 2778 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 2:** Determinação da equação e grau de polinômio na variável dependente rendimento de grãos e valores da estimativa da máxima eficiência técnica (MET) e econômica de produção (MEE) pelos efeitos de doses de nitrogênio nos anos de cultivo de trigo. DEAg/UNIJUÍ, 2012.

Condição		Equação			Dose	Dose	RG	RG
Resíduo/Ano	Grau	$RG=a+bx+cx^2$	R <sup>2</sup>	P	MET	MEE	MET	MEE
Milho 2008	1	1624 + 20,08x	0,93	*	-	-	-	-
	2	1286 + 37,55x - 0,10x <sup>2</sup>	0,99	ns	-	-	-	-
Milho 2010	1	1200 + 9,04x	0,45	ns	105,7	96,4	2796	2778
	2	558 + 42,31x - 0,20x <sup>2</sup>	0,96	*	-	-	-	-
Milho 2011	1	2292 + 11,17x	0,86	*	153,6	130	3921	3876
	2	2033 + 24,58x - 0,08x <sup>2</sup>	0,97	*	-	-	-	-
Média	1	1705 + 13,43x	0,75	-	134	119,4	3621	3594
	2	1292 + 34,81x - 0,13x <sup>2</sup>	0,97	-	-	-	-	-
Soja 2008	1	2888 + 10,45x	0,97	*	-	-	-	-
	2	2833 + 13,33x - 0,02x <sup>2</sup>	0,98	ns	-	-	-	-
Soja 2010	1	1672 + 1,43x	0,36	ns	88	78,5	2534	2516
	2	1051 + 33,58x + 0,19x <sup>2</sup>	0,87	*	-	-	-	-
Soja 2011	1	2980 + 4,50x	0,76	*	128	90,5	3639	3568
	2	2820 + 12,80x - 0,05x <sup>2</sup>	0,97	*	-	-	-	-
Média	1	2513 + 5,46x	0,72	-	124	101	3472	3428
	2	2235 + 19,90x + 0,08x <sup>2</sup>	0,94	-	-	-	-	-

P= probabilidade do comportamento linear ou quadrático da equação; \*= significativo a 5% de probabilidade de erro; ns= não significativo a 5% de probabilidade de erro; RG MET= rendimento estimado a partir do valor da máxima eficiência técnica de produção na dose x; RG MEE= rendimento estimado a partir do valor da máxima eficiência econômica de produção na dose x.

Em 2011, os modelos propostos permitiram evidenciar uma dose para a MET e MEE de 153,6 e 130 kg de N por ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, gerando um valor de estimativa de produção na máxima eficiência técnica e econômica de 3921 e 3876, respectivamente. Contudo, nesta condição, considerando uma equação linear e quadrática geral entre os anos de avaliação sobre resíduo de milho, ficou estabelecidos os seguintes modelos: Linear =  $RG=1705+13,43X$  e quadrática=  $RG=1292+34,81X-0,13X^2$ . Portanto com base nos efeitos médios entre os anos a cada 1 kg a mais de nitrogênio aplicado na lavoura permitindo o incremento de 13,43 kg na produção de grãos. Já numa condição media envolvendo

o modelo quadrático, a MET e MEE, ficou ao redor de 134 e 119,4 kg de N por ha<sup>-1</sup>, correspondendo a uma produção de grãos estimada de 3621 e 3594 na MET e MEE, respectivamente. Ainda na tab 2, na condição sobre o resíduo de soja, o ano de 2008 também mostrou uma tendência linear, a tal ponto, que a cada 1 kg de N aplicado a mais na lavoura incrementou, em 10,43 kg em produção de grãos. Se ressalta, nessa condição em comparação ao milho o elevado valor médio no coeficiente linear da equação (Intercepto = a) de 2888 kg ha<sup>-1</sup>. Já nos anos de 2010 e 2011 a tendência quadrática foi confirmada, similar ao obtido sobre o resíduo de milho. Portanto, em 2010 o modelo matemático para estimativa de MET e MEE, indicou doses ao redor de 88 e 78,5 kg por ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, respectivamente. Desta forma, com a produção estimada nestes pontos de 2534 e 2516 kg por ha<sup>-1</sup> de rendimento de grão. No ano seguinte (soja 2011), a tendência quadrática indicou a MET e MEE em 128 e 90,5 kg por ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, respectivamente, e produção estimada nestas doses de 3639 e 3568 kg por ha<sup>-1</sup> de produção de grãos.

#### 4 CONCLUSÃO

A cultivar Guamirim mostrou que as doses de nitrogênio favoreceu o incremento na produção nos anos de 2008 e 2011 atingindo medias de 3029 e 3074 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Os efeitos ambientais pelo ano de cultivo são decisivos no melhor aproveitamento de N pelo trigo. A resposta sobre resíduo de milho apresentou tendência quadrática para os anos de 2010/11 onde o ponto de máxima eficiência técnica e econômica foram evidenciados nas doses de 134 e 119,4 kg de N por ha<sup>-1</sup>, correspondendo a uma produção de 3621 e 3594 respectivamente. Por outro lado, na condição sobre resíduo de soja os anos de 2010/2011 apresentaram a máxima eficiência técnica e econômica nos pontos de 124 e 101 kg por ha<sup>-1</sup> atingindo a produção de 3472 e 3428 kg por ha<sup>-1</sup>.

#### 5 REFERÊNCIAS

- BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema plantio direto após diferentes culturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 193-198, 2006.
- CONAB. [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_06\\_12\\_16\\_15\\_32\\_boletim\\_portugues\\_junho\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_06_12_16_15_32_boletim_portugues_junho_2012.pdf) >acessado dia 12/07/2012.
- JOSHI, A. K. et al. Stay green trait: variation, inheritance and its association with spot blotch resistance in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). **Euphytica**, Dordrecht, v. 153, n. 1, p. 59-71, 2007.
- MONTEIRO, H. C. de F.; CANTARUTTI, R. B.; JÚNIOR, D. do N.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. Dinâmica de decomposição e mineralização de nitrogênio em função da qualidade de resíduos de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de zootecnia**. v.31, n.3, p.1092-1102, 2002.
- SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.
- ZAGONEL, J. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, 2002.